

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-272866

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

G03G 15/16

G03G 15/20

G03G 15/24

(21)Application number : 2000-083426

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 24.03.2000

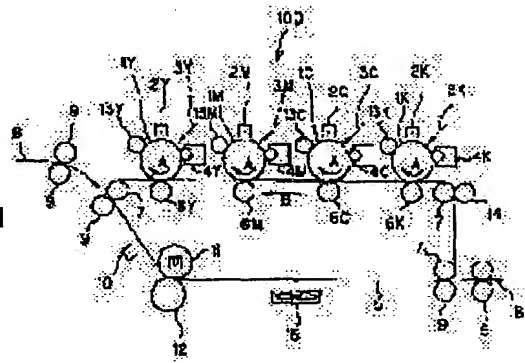
(72)Inventor : MACHIDA YOSHINORI  
KURAMOTO SHINICHI

## (54) IMAGE FORMING METHOD AND IMAGE FORMING APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image forming method and an image forming apparatus capable of stably forming a high-quality image with little density irregularity and little transfer omission without causing the lowering of image forming speed and the increase of energy consumption and making the device larger and cost higher even when forming a high-resolution digital image on a variety of paper having different surface shape.

**SOLUTION:** By heating and melting a toner image formed on an intermediate transfer belt 5, bringing the desired paper 8 into contact with the belt 5 through the toner image and applying pressure to the back surface of the paper 8, the toner image on the belt 5 is transferred and fixed simultaneously on the paper 8 in this image forming method. Before heating the toner image after bringing the paper 8 into contact with the belt 5, the toner image on the belt 5 is previously moved to the paper 8 by a corotron 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-272866

(P2001-272866A)

(43) 公開日 平成13年10月5日 (2001.10.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 3 G 15/16	1 0 1	G 0 3 G 15/16	1 0 1 2 H 0 3 2
15/20	1 0 2	15/20	1 0 2 2 H 0 3 3
15/24		15/24	2 H 0 7 8

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-83426 (P2000-83426)

(22) 出願日 平成12年3月24日 (2000.3.24)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 町田 義則

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 倉本 新一

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100094330

弁理士 山田 正紀 (外1名)

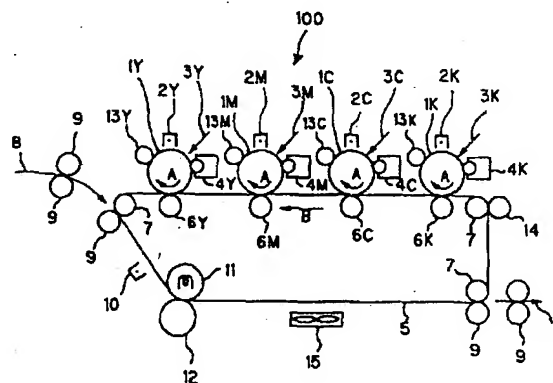
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成方法および画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 高解像度なデジタル画像を表面形状の異なる様々な用紙に形成する場合であっても、画像形成速度の低下や消費エネルギーの増大、装置の大型化や高コスト化を招くことなく、濃度ムラや転写抜けの少ない高画質な画像を安定して形成することのできる画像形成方法および画像形成装置を提供する。

【解決手段】 中間転写ベルト5上に形成されたトナー像を加熱溶融させるとともに、中間転写ベルト5と所望の用紙8とをトナー像を介して密着させ、用紙8の背面から圧力を印加することによって、中間転写ベルト5上のトナー像を用紙8へ転写同時定着させる画像形成方法において、中間転写ベルト5と用紙8を密着させた後、トナー像を加熱する前に、コロトロン10によって中間転写ベルト5上のトナー像をあらかじめ用紙8へ移動させておく。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トナー像を形成し、形成したトナー像を最終的に所定の記録媒体上に転写および定着することにより、該記録媒体上に定着トナー像からなる画像を形成する画像形成方法において、

トナー像を担持するトナー像担持体と記録媒体とを、該トナー像担持体上に担持されたトナー像を間に挟むように重ね合わせる重ね合わせ過程と、

記録媒体が重ね合わされた状態にあるトナー像担持体上のトナー像に、該トナー像担持体から該記録媒体にトナー像が転写される方向の力を付与することにより、予備転写を行なう予備転写過程と、

前記予備転写過程終了後の、重ね合わされた状態にあるトナー像担持体と記録媒体を加熱し、さらに加圧することにより、該トナー像担持体から該記録媒体へのトナー像の転写および定着を行なう転写定着過程とを有することを特徴とする画像形成方法。

【請求項 2】 前記予備転写過程が、前記トナー像に静電的な力を付与する過程であることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成方法。

【請求項 3】 トナー像を形成し、形成したトナー像を最終的に所定の記録媒体上に転写および定着することにより、該記録媒体上に定着トナー像からなる画像を形成する画像形成装置において、

所定のトナー像担持体と、

該トナー像担持体上にトナー像を担持させるトナー像形成手段と、

該トナー像担持体に、該トナー像担持体上に担持されたトナー像を間に挟むように記録媒体を重ね合わせて搬送する記録媒体搬送手段と、

前記トナー像担持体と記録媒体とが重ね合わされた状態で搬送される途中の所定の予備転写位置において、記録媒体が重ね合わされた状態にあるトナー像担持体上のトナー像に、該トナー像担持体から該記録媒体にトナー像が転写される方向の力を付与する予備転写手段と、

前記記録媒体搬送手段による記録媒体搬送方向について前記予備転写位置よりも下流側において、重ね合わされた状態のトナー像担持体と記録媒体を加熱し、さらに加圧することにより、該トナー像担持体から該記録媒体へのトナー像の転写および定着を行なう転写定着手段とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】 前記予備転写手段が、トナー像に静電的な力を付与するものであることを特徴とする請求項 3 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記予備転写手段による予備転写の際に、前記トナー像担持体および記録媒体を振動させる振動付与手段を備えたことを特徴とする請求項 3 記載の画像形成装置。

【請求項 6】 記録媒体が重ね合わされる前のトナー像担持体上に担持されたトナー像に、前記予備転写手段に

2

よる予備転写を助ける極性の電荷を付与する電荷付与手段を備えたことを特徴とする請求項 4 記載の画像形成装置。

【請求項 7】 画像が記録される前の記録媒体の表面形状を計測する表面形状計測手段と、該表面形状計測手段による計測結果に基づいて前記予備転写手段を作用させるか否かを制御する予備転写制御手段とを備えたことを特徴とする請求項 3 記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トナー像を形成し、形成したトナー像を最終的に所定の記録媒体上に転写および定着することにより、記録媒体上に定着トナー像からなる画像を形成する画像形成方法、およびその画像形成方法を採用したプリンタや複写機などの画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、熱可塑性のトナーを用いた方式の画像形成装置としては、電子写真方式の画像形成装置が代表的である。電子写真方式の画像形成装置は、感光体上に画像信号に応じて静電潜像を形成し、その静電潜像をトナーで現像してその感光体上にトナー像を形成し、さらにそのトナー像を所望の用紙に静電的に転写し、転写されたトナー像を加熱して用紙上に定着するものである。

【0003】近年では、コンピュータの発達、カラーディスプレイの一般化、通信ネットワークの整備、大容量の記憶媒体の出現に加え、スキャナやデジタルカメラの普及が進み、高画質なカラー画像の出力装置が期待され、カラー電子写真装置の開発が盛んに行なわれている。カラー電子写真装置は、色分解された黒、イエロー、マゼンタ、シアンの各色のトナー像を形成し、それら各色のトナー像を順次被転写媒体に重ねて転写することによってカラー画像を形成するものである。

【0004】カラー電子写真装置では、それまでの白黒電子写真装置における文字や線画像を中心とした単色画像と比較して、濃淡表現を中心とした画像が中心となるため、濃度均一性に対して非常に高い要求がある。しかしながら実際には、各色のトナー像を重ねるためにトナー層厚が大きくなり、これに起因してトナー像転写部におけるトナーの飛散や転写ムラが顕著になり、画質の劣化を招きやすいという大きな問題点を抱えている。

【0005】静電転写方式の画像形成装置では、トナー像の転写効率にはトナー層に印加される電界の強さに比例して増加する。従って、トナー層厚の不均一性や、用紙の表面凹凸および電気物性ムラなどにより電界の強さが変動すると、転写効率も変動してしまい、結果的に転写ムラが発生してしまう。また、単純に転写電界を強くすると、いわゆるパッシェン放電が生じ、トナー層に印加される電界の強さが低下したり、トナーの一部が逆極性

10

20

30

40

50

3

に帯電され、転写効率がかえって減少してしまう。従って、転写効率はある電界値でピークを示し、一般的に静電転写の効率のピークは100%に達することではなく、最大でも95%程度、通常は80%程度である。

【0006】また、感光体上に形成したトナー像を用紙に直接転写する方式の画像形成装置では、主に用紙の表面凹凸や電気物性ムラによって電界の強さが変動し、転写ムラが発生する。用紙はそれ自体の電気物性にムラがあるばかりでなく、吸湿性が高く、吸湿量によって電気抵抗値が大きく変動してしまう。また、使用される用紙の種類は多様であり、オフィスやパーソナルユースでは表面凹凸が大きい普通紙やラフ紙の使用が多く、この表面凹凸による転写効率の変動も大きい。さらに、別々に形成された各色のトナー像を用紙上に重ね転写する場合には、各色のトナー像転写毎に、前述したような転写ムラが発生し、それが累積されて濃度ムラが顕著になるため、高画質な画像を安定して形成することは困難である。

【0007】これに対し、表面形状および電気物性を制御した中間転写媒体を使用し、感光体上に別々に形成した各色のトナー像を、中間転写媒体上に重ね合わせるように一次転写し、次いで中間転写媒体上に形成された多色トナー像を用紙に二次転写する、いわゆる中間転写方式の画像形成装置では、一次転写の転写効率の変動が少なく、用紙に直接転写した画像に比べ、転写ムラの少ない良好な画像を得ることができる。

【0008】しかしながら中間転写媒体を使用した場合、中間転写媒体上に形成された多色トナー像を用紙に転写する二次転写が大きな問題となる。二次転写では、前述したような用紙の表面凹凸や電気物性ムラの影響を受け、また、中間転写媒体上に形成された多色トナー像は、多いところでは3層以上、少ないところでは1層以下と、トナー層厚の変動が大きいと、トナー像に一定の電界を印加することが極めて困難である。

【0009】従って、中間転写媒体を使用した電子写真方式の画像形成装置では、中間転写媒体上に一次転写された濃度ムラの少ない多色トナー像を、用紙にそのまま二次転写すると、二次転写時に結局転写ムラが発生して画質を劣化させてしまう。特に、二次転写における転写ムラは、中間転写媒体上のトナー層厚の影響を強く受けるために、用紙上に転写されるカラー画像の色バランスが大きくずれてしまい、所望のカラー画像を得ることは難しい。

【0010】このような問題点に対して、特公昭46-41679号公報には、感光体上に形成したトナー像を、弾性を有する中間転写ベルト表面に粘着転写し、次いで加熱ローラを用いて、中間転写ベルトと加熱ローラとの間に供給された用紙と中間転写ベルトを加熱し、中間転写ベルト上のトナー像を加熱熔融して用紙上に熱転写する画像形成方法が開示されている。この方法では、

4

中間転写ベルトから用紙へのトナー像転写が非静電的に行なわれるので、前述したような静電転写方式における画像品質の劣化は生じにくい。

【0011】また、特開昭51-94939号公報には、複色色のトナー像を、中間転写ドラムに静電的に重ね合わせるように一次転写し、中間転写ドラム上に形成された多色トナー像を加熱熔融した後、用紙と圧接させることによって多重トナー像を用紙上に二次転写し、同時に定着させてカラー画像を得る画像形成装置が開示されている。このような転写同時定着方式を採用した画像形成装置も、用紙へのトナー像転写は非静電的に行なわれるので、前述したような静電転写方式における画像品質の劣化が生じることは少ない。

【0012】また、これらの転写同時定着方式を一部改良した技術が、特開平5-19642号公報および特開平5-249798号公報に開示されている。これらの公報には、トナー像担持体から用紙へのトナー像の移行を完全に行なわせるために、トナー像担持体と用紙を加熱および加圧してトナー像を用紙に転写させた後、トナー間の凝集力がトナーと中間転写媒体との接着力より大きくなるまで密着状態のまま搬送して冷却し、その後用紙を中間転写媒体から剥離するという画像形成方法が開示されている。

【0013】また、特開平5-6059号公報には、感光体の代わりに誘電体ベルトを使用し、イオン記録ヘッドで誘電体ベルト上に静電潜像を形成し、これを現像してトナー像を形成した後、誘電体ベルト裏面からトナー像を加熱するとともに用紙を圧接させて、トナー像を用紙上に転写同時定着する画像形成装置が開示されている。

【0014】図10は、従来の、転写同時定着方式を採用した画像形成装置の概略構成図である。

【0015】この画像形成装置500には、表面に静電潜像が形成されるイエロー、マゼンタ、シアン、黒の各色に対応して図中に示す矢印A方向に回転する感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kと、これら感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kを一緒に帯電する帯電器2Y、2M、2C、2Kが備えられている。

【0016】また、画像形成装置500には、各感光体ドラム1Y、1M、1C、1K表面上に上記各色の画像に対応する各露光光3Y、3M、3C、3Kを照射して、各感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kそれぞれに静電潜像を形成する露光装置(図示せず)と、各感光体ドラム1Y、1M、1C、1K上に形成された静電潜像を各色のトナーで現像して各色のトナー像を形成する現像器4Y、4M、4C、4Kと、図中に示す矢印B方向に循環移動する中間転写ベルト5とが備えられている。

【0017】さらに、画像形成装置500には、各感光体ドラム1Y、1M、1C、1K上の各色トナー像を重ね合わせるように中間転写ベルト5に転写する一次転写

10

20

30

40

50

手段6Y、6M、6C、6Kと、中間転写ベルト5上に重ね転写された多色トナー像を加熱する加熱ロール11と、熔融された多色トナー像を間に挟むように用紙8と重ね合わせて加圧する加圧ロール12と、感光体ドラム1Y、1M、1C、1K上に残留したトナーを除去するクリーニング手段13Y、13M、13C、13Kと、中間転写ベルト5上に残留したトナーや紙粉を除去するベルトクリーニング手段14と、熱転写定着された用紙8上のトナー像を冷却する冷却手段15とが備えられている。

【0018】このような画像形成装置500では、中間転写ベルト5上に形成された多色トナー像を、加熱ロール11によって加熱熔融させ、加圧ロール12によって用紙8を中間転写ベルト5上の熔融したトナー像と密着させることによって、熔融したトナー像を用紙8上に付着させ、さらにトナー像が用紙8に十分接着するまで冷却手段15で冷却する。このようにして、トナー像を用紙8に転写させるとともに定着させている。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した、非静電的な転写同時定着方法を採用した画像形成装置では、以下のような問題点がある。

【0020】電子写真方式の画像形成装置としては、アナログ方式とデジタル方式との2方式があるが、最近では高品質の画像をより安定して得ることのできるデジタル方式の画像形成装置の方がより多く用いられるようになりつつある。デジタル方式の画像形成装置では、文字データあるいは画像データは、トナー像担持体上の予め決められた場所に対する2次元情報として、オン、オフの2値情報として与えられる。この2値情報を用いて中間調画像を記録する方法としては、ドットの大きさを変えて階調を表現する網点構造や、ラインの太さを変えて階調を表現する万線構造などの面積変調法がある。このような方法はアルゴリズムも比較的簡易であり低コストでもあるため、多くのデジタル方式の画像形成装置に採用されてきている。

【0021】本発明者が、前述したような網点構造や万線構造を用いた面積変調法によって中間調画像を形成するデジタル方式の画像形成装置に、前述した熱による転写同時定着方式を取り入れて画像形成テストを重ねた結果、低濃度部の画像や細線および細かい文字の細部が転写されずに抜けてしまうという大きな問題があることが確認された。

【0022】これは、トナー像と用紙の接触状態によるものであり、トナー像担持体上に形成されたトナー像の構造と用紙表面形状に起因している。前述した従来の画像形成装置に採用された熱による転写同時定着方法は、トナー像を挟むかたちでトナー像担持体と用紙を密着させ、熱熔融させたトナー像を用紙に付着させた後、トナー像を冷却してからトナー像担持体と用紙を剥離するも

のである。

【0023】図11は、トナーと用紙の付着力、トナーどうしの凝集力、トナーとトナー像担持体の付着力それぞれの力の大小関係によるトナー像の転写状態を示す図である。

【0024】図11(a)には、トナー像101を挟むかたちでトナー像担持体102と用紙8が密着した状態が示されている。この状態から、用紙8を剥離した場合の、それぞれの力の大小関係によるトナー像101の転写状態が、図11(b)、図11(c)、図11(d)にそれぞれ示されている。ここで、トナー101aと用紙8の付着力を $F_p$ 、トナー101aどうしの凝集力を $F_t$ 、トナー101aとトナー像担持体102の付着力を $F_r$ とする。図11(b)には、 $F_r < F_p$ および $F_r < F_t$ の力関係が成立した場合の状態が示されており、この状態の場合はトナー101aは用紙8に付着する。また、図11(c)には、 $F_t < F_r$ および $F_t < F_p$ の力関係が成立した場合の状態が示されており、この状態の場合はトナー101aはトナー像担持体102および用紙8の双方に付着する。さらに、図11(d)には、 $F_p < F_r$ および $F_p < F_t$ の力関係が成立した場合の状態が示されており、この状態の場合はトナー101aはトナー像担持体102に付着する。

【0025】図11(b)から明らかなように、 $F_r < F_p$ および $F_r < F_t$ の力関係が成立したときに、トナー101aは用紙8に付着したままトナー像担持体102と剥離し、その後転写と定着が同時に達成される。

【0026】一般的に、熱熔融したトナー101aの凝集力 $F_t$ は大きく、所定の温度まで冷却されていれば $F_r < F_t$ 、 $F_p < F_t$ が成立する。また $F_r$ は、トナー像担持体102表面のトナー101aに対する離型性を高くするように処理することによって小さくすることができるため、 $F_r < F_p$ を比較的容易に実現することができる。しかしながら、トナー像101を挟むかたちでトナー像担持体102と用紙8を密着させた際に、トナー像101と用紙8が十分に接触しないと $F_r > F_p$ となってしまう、トナー像101は用紙8へ転写されず像担持体102上に残留してしまうのである。

【0027】ここで、トナー像担持体上に形成されたトナー像の構造と用紙表面形状の関係であるが、近年のデジタル画像は、高画質化を狙いとして高解像度化が進み、現在では400線(line/inch)や1200dpi(dot/inch)が主流になりつつある。これらの解像度で画像を形成した場合、網点方式の画像では最小ドット径が $20\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 以下、万線方式の画像でもライン幅が $20\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 以下という非常に微細な画素を形成することが必要になる。また、高解像度化を実現するために、トナーの小粒径化が進み、現状では $7\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 程度のトナーが使用され、トナー像の高さは、単色で $10\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 程度、3色

7

で  $30\mu\text{m} \sim 60\mu\text{m}$  程度である。これに対し用紙表面の凹凸は、アート紙などの平滑紙では凹部の深さが  $2 \sim 5\mu\text{m}$  程度であるが、通常普通紙と呼ばれて使用されるものは凹部の深さが  $5 \sim 20\mu\text{m}$  程度あり、さらに再生紙やラフ紙では凹部の深さが  $30\mu\text{m}$  を超えるところもある。また凹部の大きさは、数  $\mu\text{m}$  程度の小さなものから、 $100\mu\text{m}$  を超えるものまでである。

【0028】図12は、トナー像担持体上に形成された高解像度なトナー像の画素と、用紙の表面形状と、熱転写定着の状況を模式的に示す図である。

【0029】図12(a)には、トナー像担持体102上に形成されたトナー像101が、平滑紙8\_1に熱転写定着されて剥離する状態が示されている。また、図12(b)には、トナー像担持体102上に形成されたトナー像101が、普通紙8\_2に熱転写定着されて剥離する状態が示されている。さらに、図12(c)には、トナー像担持体102上に形成されたトナー像101が、ラフ紙8\_3に熱転写定着されて剥離する状態が示されている。これらからわかるように、表面凹凸が大きい用紙を使用すると、単色画像の低濃度部や細線および細かい文字の細部などに相当する個所では、トナー像と用紙が一部しか接触しない画素や、全く接触しない画素が発生する。従って、前述した力の関係 ( $F_r < F_p$ ) を満足することができず、トナーが用紙に転写されずに抜けてしまうのである。

【0030】この問題を解決する方法として、トナー像担持体に弾性層を形成し、圧力によって弾性層を用紙の表面凹凸に沿って変形させ、トナー像と用紙との密着性を高めることも可能であるが、そのためにはトナー像担持体上に数十  $\mu\text{m}$  以上の弾性層を形成しなければならない。しかしながら、このような厚いトナー像担持体を用いると、トナー像担持体を加熱するのに大きなエネルギーを要してしまい、消費エネルギーが非常に大きくなってしまふ。また熱伝導率の高い弾性部材が世の中にあまり存在しないため、このような弾性部材が用いられる場合は少なく、従って熱源からの熱がトナー像担持体を介してトナー像を加熱するのに時間がかかり、連続して高速に画像を形成することができないという問題点がある。

【0031】また、非常に高い圧力を印加することによって用紙の表面を変形させ、トナー像と用紙との密着性を上げることも可能であるが、そのためには耐圧性の高い加熱部材、例えば肉厚の厚い金属パイプをコアに用いたヒートロールなどを使用する必要があり、従って加熱部材の熱容量が増大してウォームアップのための時間が非常に長くなる。また、高い荷重に耐えられるように支持部材なども大掛かりになり、装置の大型化、重量増大、高コスト化が避けられないという大きな問題点がある。

【0032】本発明は、上記事情に鑑み、高解像度なデ

8

ジタル画像を表面形状の異なる様々な用紙に形成する場合であっても、画像形成速度の低下や消費エネルギーの増大、装置の大型化や高コスト化を招くことなく、濃度ムラや転写抜けの少ない高画質な画像を安定して形成することのできる画像形成方法および画像形成装置を提供することを目的とする。

【0033】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の画像形成方法は、トナー像を形成し、形成したトナー像を最終的に所定の記録媒体上に転写および定着することにより、その記録媒体上に定着トナー像からなる画像を形成する画像形成方法において、トナー像を担持するトナー像担持体と記録媒体とを、そのトナー像担持体上に担持されたトナー像を間に挟むように重ね合わせる重ね合わせ過程と、記録媒体が重ね合わされた状態にあるトナー像担持体上のトナー像に、そのトナー像担持体からその記録媒体にトナー像が転写される方向の力を付与することにより、予備転写を行なう予備転写過程と、上記予備転写過程終了後の、重ね合わされた状態にあるトナー像担持体と記録媒体を加熱し、さらに加圧することにより、そのトナー像担持体からその記録媒体へのトナー像の転写および定着を行なう転写定着過程とを有することを特徴とする。

【0034】ここで、上記予備転写過程が、上記トナー像に静電的な力を付与する過程であることが好ましい。

【0035】また、上記目的を達成する本発明の画像形成装置は、トナー像を形成し、形成したトナー像を最終的に所定の記録媒体上に転写および定着することにより、その記録媒体上に定着トナー像からなる画像を形成する画像形成装置において、所定のトナー像担持体と、そのトナー像担持体上にトナー像を担持させるトナー像形成手段と、そのトナー像担持体に、そのトナー像担持体上に担持されたトナー像を間に挟むように記録媒体を重ね合わせて搬送する記録媒体搬送手段と、上記トナー像担持体と記録媒体とが重ね合わされた状態で搬送される途中の所定の予備転写位置において、記録媒体が重ね合わされた状態にあるトナー像担持体上のトナー像に、そのトナー像担持体からその記録媒体にトナー像が転写される方向の力を付与する予備転写手段と、上記記録媒体搬送手段による記録媒体搬送方向について上記予備転写位置よりも下流側において、重ね合わされた状態のトナー像担持体と記録媒体を加熱し、さらに加圧することにより、そのトナー像担持体からその記録媒体へのトナー像の転写および定着を行なう転写定着手段とを備えたことを特徴とする。

【0036】ここで、上記予備転写手段が、トナー像に静電的な力を付与するものであることが好ましい。

【0037】また、上記予備転写手段による予備転写の際に、上記トナー像担持体および記録媒体を振動させる振動付与手段を備えることも好ましい態様である。

9

【0038】さらに、記録媒体が重ね合わされる前のトナー像担持体上に担持されたトナー像に、上記予備転写手段による予備転写を助ける極性の電荷を付与する電荷付与手段を備えることも好ましい態様である。

【0039】また、画像が記録される前の記録媒体の表面形状を計測する表面形状計測手段と、その表面形状計測手段による計測結果に基づいて上記予備転写手段を作用させるか否かを制御する予備転写制御手段とを備えてもよい。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0041】図1は、本発明の画像形成装置の第1実施形態の概略構成図である。

【0042】図1に示す画像形成装置100には、イエロー、マゼンタ、シアン、黒の各色に対応する感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kが備えられている。これら感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kは、図1に示す矢印A方向に回転する。

【0043】また、画像形成装置100には、感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kを一様に帯電する帯電器2Y、2M、2C、2Kと、各感光体ドラム1Y、1M、1C、1K表面に各色の画像信号に応じてスポット光3Y、3M、3C、3Kを照射して各感光体ドラム1Y、1M、1C、1K上に各色の静電潜像を形成する像露光装置(図示せず)と、静電潜像が形成された各感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kをイエロー、マゼンタ、シアン、黒の各色トナーを用いて現像する各色現像器4Y、4M、4C、4Kと、各感光体ドラム1Y、1M、1C、1K上に形成されたトナー像が一次転写される中間転写ベルト5とが備えられている。

【0044】さらに、画像形成装置100には、各感光体ドラム1Y、1M、1C、1K上のトナー像を中間転写ベルト5上に重ね合わせるように静電転写する各一次転写手段6Y、6M、6C、6Kと、中間転写ベルト5を架橋するロール部材7と、その中間転写ベルト5に、その中間転写ベルト5上に静電転写されたトナー像を間に挟むように用紙8を重ね合わせて搬送する用紙搬送手段9とが備えられている。

【0045】また、画像形成装置100には、中間転写ベルト5と用紙8とが重ね合わされた状態で搬送される途中の所定の予備転写位置において、用紙8が重ね合わされた状態にある中間転写ベルト5上のトナー像に、その中間転写ベルト5から用紙8にトナー像が転写される方向の力を付与するコロトロン10が備えられている。このコロトロン10は、詳細には、トナー像に静電的な力を付与する。

【0046】さらに、画像形成装置100には、用紙搬送手段9による用紙8の搬送方向について、上記予備転写位置よりも下流側において、重ね合わされた状態の中

10

間転写ベルト5と用紙8を加熱し、さらに加圧することにより、中間転写ベルト5から用紙8へのトナー像の転写および定着を行なう加熱ロール11および加圧ロール12からなる転写定着手段が備えられている。

【0047】尚、この画像形成装置100には、必要に応じて、トナー像を一次転写した後の感光体ドラム1Y、1M、1C、1K上に残留したトナーを除去するクリーニング手段13Y、13M、13C、13Kや、トナー像を用紙8に転写した後の中間転写ベルト5上に残留したトナーや紙粉等を除去するベルトクリーニング手段14、熱転写定着後のトナー像を挟んで密着した中間転写ベルト5と用紙8を冷却する冷却手段15が備えられる。

【0048】ここで、本実施形態の画像形成装置100における中間転写ベルト5が、本発明にいうトナー像担持体に相当するものであり、感光体ドラム1Y、1M、1C、1K上にトナー像を形成して中間転写ベルト5に転写するまでの手段が、本発明にいうトナー像形成手段に相当する。また、コロトロン10が本発明における予備転写手段に相当する。

【0049】感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kには、アルミニウムなどの導電性ドラム上に、有機あるいは無機の光導電層を形成した一般的な感光体ドラムを用いることができる。

【0050】またトナーとしては、各色の色素を含有した透明な熱可塑性樹脂で構成された公知のトナーを用いることができる。本実施形態では、ポリエステル樹脂をバインダとして、各色顔料および帯電制御剤を分散したものが用いられる。またトナーの平均粒径は、画質とハンドリング性を考慮して約 $7\mu\text{m}$ のものが用いられる。尚、本実施形態で用いられるトナーの帯電極性は負である。

【0051】本実施形態における中間転写ベルト5は、静電的な一次転写性と加熱による二次転写性を考慮し、ベース層と表面層とからなる2層構造のベルトが用いられる。ベース層には、導電性の酸化スズフィラーを添加して電気抵抗値を $10^7\Omega\cdot\text{cm}\sim 10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ に調整したポリイミド樹脂を用い、これを遠心成形法によって厚さ $30\mu\text{m}$ のベルト状とする。ベース層としてはこの他にも、耐熱性の高い材料であれば用いることができ、例えば、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルケトン、ポリサルホン、ポリイミド、ポリイミドアミド、ポリアミドなどのポリマーシート、SUSやNiなどの金属などを用いることができる。

【0052】また表面層には、厚さ $5\mu\text{m}$ のシリコン共重合体が用いられる。シリコン共重合体は、熱溶解して流動化したトナーと離れやすい特性を示すので、中間転写ベルト5から用紙8へトナー像を効率的に移行させるために適当である。尚、表面層には上記シリコン共重合



11

体の他にも、離型性の高い次のような材料を用いることができる。例えば、テトラフルオロエチレン—パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、ポリテトラフルオロエチレンなどを用いることができる。

【0053】また一次転写手段6としては、本実施形態ではバイアス転写ロールが用いられる。このバイアス転写ロールは、電気抵抗を $10^6\Omega\cdot\text{cm}\sim 10^8\Omega\cdot\text{cm}$ に制御したポリウレタンゴムを金属ロールに被覆したものである。このバイアス転写ロールを中間転写ベルト5の裏面に約9.8N(1kgf)の荷重で当接させて1kV $\sim$ 2kVの正電圧を印加する。尚、本実施形態における一次転写は、感光体ドラム1Y, 1M, 1C, 1Kから中間転写ベルト5へのトナー像転写であり、前述したように両者の表面形状および電気特性を十分に制御することによって、ムラや乱れの少ない静電転写を行なうことができる。

【0054】予備転写手段としては、電極ワイヤに高電圧を印加し、シールド部材との間でコロナ放電を起こさせることによって気中イオンを発生させるコロトロン10を使用し、これを用紙8の背面に設置する。本実施形態で用いられるトナーは負に帯電しているため、電極ワイヤには+6kVの電圧が印加されて正電荷が用紙8の裏面に付与される。尚、コロトロン10は、中間転写ベルト5の背面に配置し、中間転写ベルト5の裏面にトナーと同極性の負電荷を付与するようにしてもよい。

【0055】加熱ロール11は、内部にハロゲンランプなどの熱源を配置した金属ロール、または金属ロールの表面にシリコンゴムなどの耐熱弾性層を形成したものをを用いることができる。本実施形態では、熱源として定格電力650Wのハロゲンランプが用いられる。また、ロール部材には、直径が30mm、肉厚が0.5mmのステンレスパイプが用いられる。また、加熱ロール11の温度は、トナーが必要十分に軟化するように120℃から200℃程度に設定される。

【0056】加圧ロール12は、前述した加熱ロール11と同様の構成のものをを用いることができる。本実施形態では、圧力を軸方向により均一に印加するため、直径が30mm、肉厚が1mmのステンレスパイプに0.5mm厚のシリコンゴム層を形成したものが用いられる。尚、加圧ロール12の内部にハロゲンランプなどの熱源を配置し、用紙8の裏面から補助的に加熱してもよい。

【0057】また、加圧ロール12には、用紙8および中間転写ベルト5を加熱ロール11に押圧するための加圧機構が備えられており、本実施形態では加圧ロール12は49N $\sim$ 196N(5kgf $\sim$ 20kgf)の荷重で加熱ロール11に圧接される。

【0058】クリーニング手段13Y, 13M, 13C, 13Kとしては、ゴム硬度が60度程度、厚さが2mmのシリコンゴムのブレードが用いられる。このブレードが感光体ドラム1Y, 1M, 1C, 1Kに当接して、感

12

光体ドラム1Y, 1M, 1C, 1K表面に残留したトナーが除去される。この他にも、ブラシ状のロール部材などを用いることができる。

【0059】また、ベルトクリーニング手段14にも同様のブレードが用いられる。本実施形態で用いられる中間転写ベルト5は、トナーとの剥離性が優れているため、残留トナーを上記ブレードで十分に掻き落とすことができる。この他にも、表面にトナーのバインダと同様の樹脂材料を被覆した加熱ロールを使用して、残留トナーを加熱しながらロール表面に付着させて除去するものなども用いることができる。尚、ベルトクリーニング手段14は、加圧機構がリトラクト可能に構成されており、中間転写ベルト5上に各色のトナー像を形成している間は、リトラクト位置に待避させられて中間転写ベルト5と切り離される。さらに、中間転写ベルト5上への多色トナー像の形成および用紙8への転写が完了した後、中間転写ベルト5に圧接する位置にセットされる。

【0060】図1に戻り、本実施形態における画像形成方法について説明する。この画像形成方法は、トナー像を担持する中間転写ベルト5と用紙8とを、その中間転写ベルト5上に担持されたトナー像を間に挟むように重ね合わせる重ね合わせ過程を有する。また、用紙8が重ね合わされた状態にある中間転写ベルト5上のトナー像に、その中間転写ベルト5から用紙8にトナー像が転写される方向の力を付与することにより予備転写を行なう予備転写過程を有する。さらに、この予備転写過程終了後の、重ね合わされた状態にある中間転写ベルト5と用紙8を加熱し、さらに加圧することにより、中間転写ベルト5から用紙8へのトナー像の転写および定着を行なう転写定着過程を有する。ここで、上記予備転写過程は、トナー像に静電的な力を付与する過程である。以下、詳細に説明する。

【0061】図1に示す、矢印A方向に回転する各色に対応する感光体ドラム1Y, 1M, 1C, 1Kの表面を、帯電器2Y, 2M, 2C, 2Kにより一様に帯電する。次に、各色のトナー像形成信号に応じて、各色に対応する感光体ドラム1Y, 1M, 1C, 1K表面をスポット光3Y, 3M, 3C, 3Kで走査し、各色の静電潜像を形成する。次いで、現像器4Y, 4M, 4C, 4Kにより各色のトナーで現像して、各感光体ドラム1Y, 1M, 1C, 1K上に各色のトナー像を形成する。中間転写ベルト5は、加熱ロール11と複数のロール部材7に張架され、感光体ドラム1Y, 1M, 1C, 1Kと同速度で矢印B方向に回転しており、感光体ドラム1Y, 1M, 1C, 1K上に形成された各色トナー像は、一次転写手段6(バイアス転写ロール)によって順次中間転写ベルト5上に重ねて転写される。このとき、中間転写ベルト5上に各色トナー像が精度良く重なるようにタイミングを合わせることが重要である。

【0062】多色トナー像が形成された中間転写ベルト



13

5は、用紙搬送手段9によって搬送される用紙8と重ね合わされる。さらに、用紙8の先頭部分が予備転写手段であるコロトロン10まで達すると、コロナ放電が開始され、用紙8の背面に正電荷が付与される。これによって、中間転写ベルト5と用紙8に挟まれたトナーには、用紙8の方向へ静電的な吸引力が作用し、後述する図2に示すように中間転写ベルト5上に形成されたトナー像の、用紙8と接触していない部分のトナーが、用紙8へ移動する。

【0063】さらに、用紙8の先端が加熱ロール11まで達すると、中間転写ベルト5は加熱ロール11によって加熱され、さらに加圧ロール12によって用紙8を介して加圧される。これにより、中間転写ベルト5と用紙8にバックリングされた状態のトナーは、加熱溶解されて用紙8に熱転写される。このようにして、コロトロン10によって予備転写されたトナーが、用紙8上で加熱溶解されて定着される。

【0064】図2は、図1に示す画像形成装置における予備転写の様子を模式的に示す図である。

【0065】図2に示すステップ1では、トナー像101が形成された中間転写ベルト5と用紙8は、重ね合わされる前の状態にある。ステップ2に進むと、中間転写ベルト5と用紙8が重ね合わされた状態になる。この状態では、領域Aに示すように、トナー像101は中間転写ベルト5と用紙8に挟まれ、バックリングされた状態であるが、用紙8の表面粗さに起因して、領域Bにはトナー像101と用紙8とが密着していない部分がある。この部分のトナーが、ステップ3に示すように、あらかじめ用紙8へ予備転写させられる。さらに、中間転写ベルト5と用紙8は、重ね合わされたまま加熱および加圧され、それら中間転写ベルト5と用紙8にバックリングされた領域Aの部分のトナーは、熱的に用紙8に転写同時定着される。バックリングされない領域Bの部分のトナーは、あらかじめ用紙8側に移動しているため、そのまま用紙8上で加熱定着される。最終的に、ステップ4において、中間転写ベルト5と用紙8は剥離され、中間転写ベルト5上に形成されたトナー像101は、転写抜けを起こすことなく用紙8へ転写定着される。

【0066】従って、中間転写ベルト5の表面に厚い弾性層を形成したり、熱転写定着部に高い荷重を印加しなくても、用紙8の表面粗さに起因する転写不良の発生が防止される。これにより、ベルトの薄膜化による高速適性、および熱エネルギーの低減が実現され、また、加熱手段の薄肉化によるウォームアップ時間の短縮化が実現される。さらに、熱転写定着部に大きな荷重を印加する必要がないため、簡単な支持機構で実現され、装置の大型化、重量の増大化、および高コスト化が防止される。

【0067】このように、本実施形態では、コロトロン10（予備転写手段）によって用紙8と密着していないトナーをあらかじめ中間転写ベルト5から用紙8へ移動

14

させた後で熱転写定着が行なわれるため、図2を参照して説明したように、用紙8の表面粗さに起因して発生するトナー像101と用紙8の密着不良があっても、その部分のトナーはあらかじめ用紙8へ転写されており、表面が粗い用紙8を使用しても転写抜けが発生することが防止される。また、前述したように中間転写ベルト5と用紙8が終始重ね合わされた状態で予備転写が行なわれるため、予備転写によるトナー像の乱れはほとんど発生しない。また、熱転写定着部では物理的な付着力によって非静電的に転写されるため、トナーの層厚や用紙の電気物性によらず、むらや乱れの少ない転写定着ができる。

【0068】その後、加圧ロール12によって加圧された中間転写ベルト5と用紙8は、密着した状態のまま搬送され、曲率の小さいロール部材7に達すると、用紙8はその用紙8自体のこしの強さにより中間転写ベルト5から剥離される。尚、剥離される部分に到達するまでに、中間転写ベルト5と用紙8に挟まれたトナー像が十分に冷却されないと、トナー像の凝集力 $F_t$ が、 $F_t > F_r$ （ $F_r$ ：トナーと中間転写ベルト5の付着力）の力関係を達成しないため、本実施形態では冷却手段15を配置し、上記力の関係が成立する状態までトナー像が冷却される。冷却手段15としては、簡単な空冷ファンなどが用いられる。

【0069】本実施形態の画像形成装置100では、表面が粗い用紙（前述した普通紙や再生紙）を使用し、高解像度のデジタル画像を形成しても、単色画像の低濃度部や細線および細かい文字の細部など、従来の技術では転写抜けが顕著に発生した部位も良好に転写され、また濃度ムラもほとんどなく、非常に高画質な画像を形成することができる。

【0070】また、本実施形態で用いられる中間転写ベルト5は、厚みがトータルで $35\mu\text{m}$ と薄く、ベルトの熱容量が小さいため、加熱ロール11で中間転写ベルト5を介してトナーを加熱する際のエネルギーが小さくて済む。本実施形態では、前述した定格電力650Wの熱源を内蔵した加熱ロール11によって、A4サイズの用紙の画像を分当たり30枚以上熱転写定着することができる。

【0071】尚、従来の、図10に示した画像形成装置500において、本実施形態で用いた薄膜の中間転写ベルト5を使用し、本実施形態と同等の圧力で熱転写定着を行なうと、表面の粗い用紙を使用した場合、トナーと用紙の密着不足による転写抜けが顕著に発生し、許容される画質は得られなかった。また、中間転写ベルト5の表面に弾性層を形成し、本実施形態で形成される画像と同等の画質を実現しようとする場合、ベース層の上にシリコンゴムなどの弾性層を $50\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ も形成しなくてはならず、消費エネルギーが2倍以上必要とされる。

【0072】また、本実施形態では、前述したように中間転写ベルト5の厚みが薄いため、これを介して加熱ロール11からトナーにすばやく熱が伝導される。従って、トナーの加熱時間が短くて済み、中間転写ベルト5と加熱ロール11の接触部を長く取る必要はなく、小径の加熱ロール11を用いることができる。本実施形態では、前述したような直径30mmの加熱ロール11を使用し、A4サイズの画像を分当たり30枚以上熱転写定着することができる。

【0073】尚、本実施形態と同様の加熱ロールを使用し、表面に50 $\mu$ mのシリコン弾性層を形成した中間転写ベルトを使用した場合、トナーへの熱伝導が悪く、短時間でトナーを十分加熱することができず、A4サイズの画像を分当たり10枚程度しか熱転写定着することができない。これを高速化するには、加熱ロールの温度を高くしたり、加熱ロールの径を大きくする必要があり、消費エネルギーの増大や装置の大型化を招いてしまうという問題が発生する。

【0074】また、従来の画像形成装置500において、本実施形態で用いた薄膜の中間転写ベルト5を使用し、熱転写定着部の圧力を大きくして、本実施形態で形成される画像と同等の画質を実現しようとする場合、ニップ圧が10kg/cm<sup>2</sup>を超えて必要になり、中間転写ベルト5および用紙8への応力が強くなり過ぎて、用紙8にしわが発生したり、中間転写ベルト5が損傷を受けるといった問題が発生する。また、高ニップ圧に耐えるために、加熱ロールの肉厚を数mm以上に厚くしなければならず、加熱ロールの熱容量が増大し、ウォームアップ時間が非常に長くなるという問題も発生する。さらに、高ニップ荷重を支えるための機構が複雑になり、装置が大型化、高コスト化するという問題もある。

【0075】尚、本実施形態では、中間転写ベルト5から用紙8にトナー像が転写される方向の力を付与する予備転写手段として、トナー像に静電的な力を付与するコロトロン例で説明したが、これに限られるものではなく、本発明の予備転写手段は、圧力転写や粘着転写などの物理的付着力を利用したものや、磁気力を利用したものであってもよい。この中で特に静電気力によるものは、トナー自体の帯電性をそのまま利用でき、従来のトナー像転写手段として使用されている簡単な静電転写手段を用いてトナー像を用紙に移動させることができる。

【0076】また、予備転写として静電転写を採用すると、中間転写ベルト5と用紙8が重ね合わされた状態で静電的にトナーを移動させ、その後中間転写ベルト5と用紙8は剥離されることなく熱転写定着部に搬送されるという利点を有する。

【0077】図3は、比較例としての画像形成装置におけるトナー像の乱れを説明するための図である。

【0078】図3に示す比較例としての、従来の画像形成装置600には、トナー像担持体31（感光体ドラ

ム)を一様に帯電する帯電器2と、露光光3を照射してトナー像担持体31に静電潜像を形成する像露光装置(図示せず)と、トナー像担持体31上に形成された静電潜像をトナーで現像してトナー像を形成する現像器4と、クリーニング手段1,3と、バイアス転写ロール6とが備えられている。

【0079】従来の画像形成装置600では、トナー像担持体31から用紙8へ静電転写する際に、トナーの層厚や用紙8の表面形状および電気特性に起因して、トナー像担持体31とバイアス転写ロール6との、互いに対向する部分である転写部で転写むらが発生するが、この他にも図中Cで示した転写部直前において発生するギャップ転写によるトナー像の散らばりや、図中Dで示したトナー像担持体31上と用紙8の剥離部において発生する剥離放電によるトナー像の乱れが大きな課題となっている。

【0080】これに対して、本実施形態における静電的な予備転写は、前述したように中間転写ベルト5と用紙8が重ね合わされた状態で行なわれるため、転写部直前のギャップがなく、また中間転写ベルト5と用紙8は加熱後に剥離させられる。従って、静電的な予備転写の前後で上述したようなトナー像の乱れが発生することが防止される。また転写部においては、中間転写ベルト5と用紙8にバックリングされていないトナーのみが静電的に移動させられ、極微小なギャップを移動する際に若干の乱れは発生するものの、それによる画質の劣化は非常に小さい。従って、静電的な予備転写によって、用紙8と接触していないトナーを、静電的な画質の劣化をほとんど発生させずに、用紙8へ移動させることができる。

【0081】また、本実施形態の画像形成装置100によれば、肉厚の薄い中間転写ベルト5を使用しても、また熱転写定着部に高い荷重を印加しなくても、従来の転写同時定着方式の画像形成装置で問題となっていた用紙の表面粗さに起因する転写不良が発生することが防止され、多種多様な用紙に高画質な画像を形成することができる。

【0082】さらに、中間転写ベルト5の薄肉化により、高速化および熱エネルギーの低減化が実現され、また、加熱手段の薄肉化によるウォームアップ時間の短縮化も実現される。しかも、熱転写定着部に大きな荷重を印加する必要がないため、簡単な支持機構で実現することができ、装置の大型化、重量の増大化、および高コスト化が防止される。

【0083】また、従来のトナー像転写手段として使用されている簡単な静電転写手段を用いて、予備転写の際にトナー像の乱れをほとんど発生させることなく、用紙と接触していないトナーをその用紙に移動させることができる。

【0084】図4は、本発明の画像形成装置の第2実施形態の概略構成図である。

17

【0085】尚、図1に示す画像形成装置100の構成要素と同じの構成要素には同じ符号を付して説明する。

【0086】図4に示す画像形成装置200には、矢印A方向に回転する感光体ドラム1と、その感光体ドラム1の表面を所望の電位に一樣に帯電する帯電器2と、感光体ドラム1表面に画像信号に応じてスポット光3を走査し、感光体ドラム1上に静電潜像を形成する像露光装置(図示なし)と、静電潜像が形成された感光体ドラム1をイエロー、マゼンタ、シアン、黒の各色トナーを用いて現像する各色現像器4Y、4M、4C、4Kが備えら

れている。  
【0087】また、この画像形成装置200には、感光体ドラム1上に形成されたトナー像が一次転写される中間転写ベルト5と、感光体ドラム1上のトナー像を中間転写ベルト5上に重ね合わせるように静電転写する一次転写手段6と、中間転写ベルト5を架橋するロール部材7とが備えられている。

【0088】さらに、この画像形成装置200には、トナー像が形成された中間転写ベルト5と用紙8とを重ね合わせて搬送する用紙搬送手段9と、中間転写ベルト5上に形成されたトナー像を、重ね合わせた用紙8に静電的に移動させるロール状電極部材16と、中間転写ベルト5の裏面からトナー像を加熱する加熱ロール11と、加熱ロール11に当接され中間転写ベルト5および用紙8に圧力を印加する加圧ロール12とが備えられている。

【0089】また、この画像形成装置200には、中間転写ベルト5にトナー像を転写した後、感光体ドラム1上の残留トナーをクリーニングするクリーニング手段13と、トナー像を用紙8に転写した後の中間転写ベルト5上に残留したトナーや紙粉等を除去するベルトクリーニング手段14と、加熱加圧後にトナー像を挟んで密着した中間転写ベルト5と用紙8を冷却する冷却手段15とが備えられる。

【0090】ここで、本実施形態における中間転写ベルト5が、本発明にいうトナー像担持体に相当するものであり、感光体ドラム1上にトナー像を形成し、中間転写ベルト5に転写するまでの手段が、本発明にいうトナー像形成手段に相当する。また、ロール状電極部材16が本発明における予備転写手段に相当する。

【0091】本実施形態における中間転写ベルト5は、第1実施形態の画像形成装置100と同様のものを使用し、加熱ロール11と複数のロール部材7に張架され、感光体ドラム1とある幅を持って接触させられており、感光体ドラム1と同速度で矢印B方向に回転する。

【0092】本実施形態の一次転写手段6としては、電極ワイヤに高電圧を印加し、コロナ放電を発生させるコロトロンが用いられる。これに4kV～7kVの電圧を印加し、中間転写ベルト5の背面からトナーと逆極性の正電荷を与え、感光体ドラム1上のトナー像を中間転写ベルト5に転写する。本実施形態の一次転写も、感光体

18

ドラム1から中間転写ベルト5へのトナー像転写であり、前述したように両者の表面形状および電気特性を制御することが可能であるため、ムラや乱れの少ない静電転写を行なうことができる。

【0093】本実施形態における予備転写手段としては、中空の金属ロールに発泡させたシリコンゴムを被覆したロール状の電極部材16が用いられる。シリコンゴムにはイオン導電体が配合され、電気抵抗は $10^6 \Omega \cdot \text{cm} \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ に制御される。このロール状電極部材16の配置の仕方はいくつかの方法があり、本実施形態では、図4に示したように2本のロール状電極部材16を用いて、中間転写ベルト5と用紙8を挟みこむように配置される。2本のロール状電極部材16の間には、トナーを用紙8側に移動させる電界を形成するように、1kV～2kVの電圧が印加される。尚、2本のロール状電極部材16は約9.8N～98N(1kgf～10kgf)の荷重で当接し、ロール状電極部材16の回転は中間転写ベルト5に連れて回る、いわゆる連れ回りである。

【0094】図5は、図4に示す画像形成装置における予備転写手段とは異なる予備転写手段の周辺部を示す図である。

【0095】図4に示す画像形成装置200では、2本のロール状電極部材16を備えた例で説明したが、この図5に示すように1本のロール状電極部材16を用い、中間転写ベルト5の裏面に約9.8N～98N(1kgf～10kgf)の荷重で当接させるように配置してもよい。このようにすると、ロール状電極部材16に-1kVから-2kVの電圧を印加して、中間転写ベルト5裏面へトナーと同極性の負電荷を付与し、この電荷との反発力でトナーを用紙8側へ移動させることができる。また、ロール状電極部材16を用紙8側に配置し、トナーと逆極性の正電荷を用紙8の裏面に付与するようにしてもよい。

【0096】再び、図4を参照して説明を続ける。本実施形態の画像形成装置200における用紙搬送手段9、ロール状電極部材16、および加圧ロール12は、加圧機構がリトラクト可能に構成されており、中間転写ベルト5上に各色のトナー像が形成されている間はリトラクト位置に待避させられて、中間転写ベルト5と切り離される。中間転写ベルト5上への、多色トナー像の形成が完了し、用紙8が上述したそれぞれの部材位置に搬送されるタイミングに合わせて、それら各部材が中間転写ベルト5に圧接する位置にセットされる。また、ベルトクリーニング手段14も同様に加圧機構がリトラクト可能に構成されており、中間転写ベルト5上に形成された多色トナー像が用紙8へ転写された後、中間転写ベルト5に圧接する位置にセットされる。

【0097】本実施形態の画像形成装置200の画像形成方法によれば、まず、矢印A方向に回転駆動する感光

体ドラム1の表面が、帯電器2により一様に帯電される。次に、第1色目(例えば黒)の画像信号に応じて、感光体ドラム1の表面がスポット光3で走査され、静電潜像が形成される。次いで、現像器4Kによって黒のトナーで現像され、感光体ドラム1上に黒のトナー像が形成される。感光体ドラム1上に形成された第1色目のトナー像は、一次転写部材6によって中間転写ベルト5上に一次転写され、転写されなかった感光体ドラム1上の不要なトナーは、クリーニング手段13によって掻き取られる。感光体ドラム1はさらに回転移動し、感光体ドラム1のトナー像形成開始点が再び帯電器2との対向位置に戻ってきたタイミングに合わせて第2色目(例えばシアン)の画像形成サイクルが開始される。また中間転写ベルト5の周長は、感光体ドラム1の外周の整数倍、特に本実施形態では等倍になっており、感光体ドラム1上に形成されたトナー像が、一次転写部材6によって順次重ね合わされて転写される。このようにして、各色のトナー像が重ね合わされて中間転写ベルト5上に多色トナー像が形成される。

【0098】多色トナー像が形成された中間転写ベルト5は、用紙搬送手段9によって搬送される用紙8と重ね合わされる。用紙8の先端部分が予備転写手段であるロール状電極部材16まで達すると、ロール状電極部材16にトナー像を用紙8側へ移動するように電圧が印加される。これにより、中間転写ベルト5と用紙8に挟まれたトナーには、用紙8方向へ静電的な吸引力が作用し、前述した図2に示したように中間転写ベルト5上に形成されたトナー像の、用紙8と接触していない部分(図2の領域B)のトナーは、用紙8へ移動する。

【0099】また、本実施形態で用いられるロール状電極部材16によれば、中間転写ベルト5と用紙8を加圧しながら電界を作用させるため、両者がより密着した状態でトナーの移動が行なわれ、より乱れの少ない予備転写を行なうことができる。

【0100】その後、熱転写定着工程以降は、第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0101】本実施形態の画像形成装置200によれば、第1実施形態の画像形成装置100と同様に、濃度ムラがほとんどなく、高解像度のデジタル画像を形成しても転写抜けのほとんどない高画質な画像を、表面形状の異なる様々な用紙に安定して形成することができる。

【0102】また、トナー像担持体(中間転写ベルト5)に弾性層などを形成する必要がないため、ベルトの薄膜化による高速適性、および熱エネルギーの低減化が実現される。また、熱転写定着部に大きな荷重を印加する必要がないため、加熱手段の薄肉化によるウォームアップ時間の短縮化も実現される。さらに、熱転写定着部が簡単な支持機構で実現され、装置の大型化、重量の増大化、および高コスト化が防止される。

【0103】図6は、本発明の画像形成装置の第3実施

形態の概略構成図である。

【0104】尚、図1に示す画像形成装置100の構成要素と同じ構成要素には同じ符号を付して説明する。

【0105】図6に示す画像形成装置300には、矢印B方向に回転する誘電体ベルト17と、誘電体ベルト17の表面に画像信号に応じて電荷を付与し、静電潜像を形成するイオンフロー記録ヘッド18と、静電潜像が形成された誘電体ベルト17をイエロー、マゼンタ、シアン、黒の各色トナーを用いて現像する各色現像器4Y、4M、4C、4Kと、誘電体ベルト17を張架するロール部材7とが備えられている。

【0106】また、画像形成装置300には、多色トナー像が形成される誘電体ベルト17と用紙8とを重ね合わせて搬送する用紙搬送手段9と、誘電体ベルト17と重ね合わせた用紙8の背面からコロナ電荷を放射するコロトロン10と、コロトロン10と対向して誘電体ベルト17の裏面に当接され、誘電体ベルト17および用紙8を振動させる振動供与手段19とが備えられている。この振動供与手段19により、誘電体ベルト17上のトナー像に対して、静電気力に加えて、振動による剥離力も加わるため、トナーを用紙8へ移動させやすく、より確実に予備転写させることができる。また、誘電体ベルト17と用紙8は重ね合わされた状態であり、振動による不要なトナー像の乱れはほとんど発生しない。

【0107】さらに、画像形成装置300には、誘電体ベルト17の裏面から多色トナー像を加熱する加熱ロール11と、加熱ロール11と当接され誘電体ベルト17と用紙8に圧力を印加する加圧ロール12と、トナー像を用紙8に転写した後の誘電体ベルト17上に残留したトナーや紙粉等を除去するベルトクリーニング手段14とが備えられている。また必要に応じて、加熱加圧された誘電体ベルト17と用紙8を冷却する冷却手段15が備えられる。

【0108】尚、誘電体ベルト17が、本発明にいうトナー像担持体に相当し、各色の現像器4Y、4M、4C、4Kが、本発明にいうトナー像形成手段に相当する。また、コロトロン10および振動供与手段19が本発明における予備転写手段に相当する。

【0109】誘電体ベルト17としては、SUSやアルミニウムなどの導電性ベルト上に絶縁性の高い熱可塑性樹脂をコートしたものや、絶縁性の高い樹脂をそのままベルト状に成形したものをを用いることができる。但し、SUSやアルミニウムなどの金属ベルトをベースとしたものは、金属の比熱が大きいため、同じ厚みでもベルトの熱容量が大きくなってしまい、消費エネルギーが増大してしまう。従って、本実施形態では、ポリイミド樹脂を遠心成形法によってベルト状に成形したものが用いられる。尚、厚みは30 $\mu$ mである。

【0110】また、第1、第2実施形態と同様に、上記ポリイミドベルトに表面層として、厚さ5 $\mu$ mのシリコ

21

ン共重合体をコートして用いる。シリコン共重合体は、前述したように熱溶融して流動化したトナーと離れやすい特性を有し、また絶縁性も十分高いため、誘電体ベルト17の表面層として適当である。

【0111】図7は、図6に示す画像形成装置におけるイオンフロー記録ヘッドの概略構成図である。

【0112】図7に示すイオンフロー記録ヘッド18は、気中イオン発生部20と、イオン流制御部21から構成されている。気中イオン発生部20は、図7に示すように、電極ワイヤに高電圧を印加し、シールド部材との間でコロナ放電を起こさせることによって、気中イオンを発生させる。また、イオン流制御部21は、記録幅方向に所望の解像度に分割された制御電極と、気中イオン発生部20で発生したイオンを誘電体ベルト17の表面へ照射する開口部を有しており、制御電極への印加電圧極性により、発生したイオンの開口部の通過を制御する。またイオン流制御部21は、誘電体ベルト17と対向して配置され、開口部を通過したイオンは制御電極と誘電体ベルト17との間に形成される電界にしたがって誘電体ベルト17上に付着する。各制御電極には、画像信号にしたがって電圧が印加され、誘電体ベルト17上に静電潜像が形成される。

【0113】尚、本実施形態で用いられる誘電体ベルト17は導電層を含まないため、イオンフロー記録ヘッド18と対向する位置に電極部材22が配置されており、これにより安定して静電潜像が形成される。同様に、現像器4Y、4M、4C、4Kと対向する位置にも電極部材22Y、22M、22C、22Kが配置されており、これにより安定して現像が行なわれる。尚、本実施形態では、電極部材22、22Y、22M、22C、22Kは接地されている。

【0114】また、本実施形態で用いられる振動供と手段19は、セラミック系の圧電素子をSUSプレートの背面に貼り付けたものを使用し、圧電素子を高周波数で駆動することによってSUSプレートを共振させる。ここで、圧電素子は、騒音を考慮し、共振周波数が可聴域を越える40kHzのものが用いられる。また、SUSプレートを、約9.8N(1kgf)の荷重で誘電体ベルト17に当接させて誘電体ベルト17を振動させる。さらに、誘電体ベルト17と当接するSUSプレートのエッジ部は丸く処理され、誘電体ベルト17の磨耗が極力抑えられるように配慮されている。尚、この振動供と手段19に限られるものではなく、他にも誘電体ベルト17に振動を与えるものであればよい。

【0115】次に、本実施形態における画像形成方法について説明する。矢印B方向に循環移動する誘電体ベルト17の表面は、まずイオンフロー記録ヘッド18により第1色目(例えば黒)の画像信号に応じて静電潜像が形成され、現像器4Kにより黒のトナーで現像されて誘電体ベルト17上に黒のトナー像が形成される。次いで、

22

黒のトナー像が形成された誘電体ベルト17は矢印B方向に循環移動し、誘電体ベルト17のトナー像形成開始点が再びイオンフロー記録ヘッド18との対向位置に戻ってきたタイミングに合わせて第2色目(例えばシアン)の画像形成サイクルが開始される。

【0116】こうして、誘電体ベルト17上に黒、イエロー、マゼンタ、シアンの各色トナー像が重ね合わされて多色トナー像が形成された後、誘電体ベルト17はさらに循環移動し、用紙搬送手段9によって搬送される用紙8と重ね合わされる。用紙8の先端部分が予備転写手段であるコロトロン10まで達すると、コロナ放電が開始され、用紙6の背面に正電荷が付与される。また同時に、振動供と手段19によって誘電体ベルト17が振動される。これにより、誘電体ベルト17と用紙8に挟まれたトナーには、用紙方向への静電的な吸引力と、振動による剥離力が作用し、誘電体ベルト17上に形成されたトナー像の、用紙8と接触していない部分のトナーは、用紙8へ速やかに移動する。尚、コロトロン10は、第1実施形態で用いたものと同じものを用い、印加電圧も同様の値である。

【0117】本実施形態の画像形成装置300によれば、第1、第2実施形態と同様に、濃度ムラがほとんどなく、高解像度のデジタル画像を形成しても転写抜けのほとんどない高画質な画像を、表面形状の異なる様々な用紙に安定して形成することができる。

【0118】また、トナー像担持体(誘電体ベルト17)に弾性層などを形成する必要がないため、ベルトの薄膜化による高速適性、および熱エネルギーの低減化が実現される。また、熱転写定着部に大きな荷重を印加する必要がないため、加熱手段の薄肉化によるウォームアップ時間の短縮化も実現される。さらに、熱転写定着部が簡単な支持機構で実現され、装置の大型化、重量の増大化、および高コスト化が防止される。

【0119】さらに、第1、第2実施形態で説明した静電的な予備転写よりも、より効率よく予備転写を行なうことができ、より転写抜けのない画像を形成することができる。

【0120】図8は、本発明の画像形成装置の第4実施形態における予備転写手段の周辺部を示す図である。

【0121】尚、図1に示す画像形成装置100の構成要素と同じ構成要素には同じ符号を付して説明する。

【0122】本実施形態では、中間転写ベルト5上に形成されたトナー像と用紙8とを重ね合わせる前に、トナー像が形成された中間転写ベルト5にトナーと同極性の電荷を付与する電荷付与手段23が設けられている。また、予備転写手段としては第2実施形態で説明したロール状電極部材16が用いられる。

【0123】電荷付与手段23としては、本実施形態ではコロトロンが用いられる。コロトロンは、非接触で電荷の付与を行なうことができるため、トナー像を乱さず

に電荷の付与が行なわれる。コロトロンワイヤ電極には、 $-5\text{ kV} \sim -6\text{ kV}$ の電圧が印加され、トナー像が形成された中間転写ベルト5上にトナーと同極性の負電荷が付与される。

【0124】本実施形態の画像形成装置400によれば、用紙8が重ね合わされる前の中間転写ベルト5上に担持されたトナー像に、ロール状電極部材16による予備転写を助ける極性の電荷を付与する電荷付与手段23が備えられているため、中間転写ベルト5上に保持されたトナーの電荷量が増大し、また中間転写ベルト5がトナーと同極性に帯電させられる。従って、ロール状電極部材16によってトナーを用紙8側に吸引する電界を作用させた際に、トナーがより大きな静電吸引力を受けるとともに、中間転写ベルト5との間には静電的な反発力が働くため、トナーを用紙8へ移動させやすく、より確実に予備転写させることができる。また、用紙8を重ね合せたときに、静電的な吸引力によって中間転写ベルト5と用紙8の密着性が向上し、より乱れのない予備転写が可能となる。従って、第1、第2実施形態で説明した静電的な予備転写よりも、より効率よく予備転写を行なうことができ、より転写抜けのない画像を形成することができる。

【0125】ここで、前述した各実施形態において、用紙トレイあるいは用紙搬送経路に、画像が形成される前の用紙8の表面形状を計測する表面形状計測手段と、その表面形状計測手段による計測結果に基づいて上記予備転写手段を作用させるか否かを制御する予備転写制御手段とを備えてもよい。

【0126】図9は、表面形状計測手段の概略構成図である。

【0127】図9に示す表面形状計測手段24には、用紙8の表面に計測用の光を照射するLEDランプ25と、用紙8の表面からの反射光をレンズ26を介して取込む2次元のCCDセンサ27が備えられている。この表面形状計測手段24は、CCDセンサ27の出力データから、用紙8の表面形状を計測する。

【0128】CCDセンサ27から取り込まれた2次元データは、図示しないバンドパスフィルタにより空間周波数帯域を制限され、その空間周波数帯域が制限された2次元データから用紙8の表面粗さが算出される。算出された用紙8の表面粗さのデータは、予備転写を制御する予備転写制御手段(図示なし)に入力され、この表面粗さデータに基づいて、予備転写制御手段で予備転写を行なうか否かが判定される。

【0129】表面が平滑な用紙8を使用する際は、トナー像と用紙8の密着性はよく、従って予備転写を行なわなくても良好な熱転写定着が可能である。そこで、本実施形態では、表面形状計測手段24によって用紙8の表面形状を計測し、その計測結果に基づいて、即ち表面が粗い用紙8を使用したときのみ予備転写制御手段によ

て予備転写を行なう。このようにすると、予備転写による不要な消費エネルギーを低減することができる。尚、用紙8の表面形状の計測には、他にも触針式の形状測定器やレーザ変位計など公知の種々の変位計を使用することができる。

【0130】用紙8の種類は、表面が平滑な平滑紙と、表面が粗い普通紙との2段階に設定される。ここでは、表面粗さの幾つかの指標のうち十点平均粗さが用いられ、十点平均粗さの値が $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の時は平滑紙、それ以上の時は普通紙と判定される。もちろん、使用するトナーやトナー像担持体、熱転写定着部の構成や条件などによって、上記判定の基準とする値を変更することができる。また、表面粗さの別の指標である中心面粗さや面積平均粗さによって、用紙8の種類の判定を行なってもよい。

【0131】尚、各実施形態で用いられる各種部材と熱転写定着部の構成および条件によれば、十点平均粗さの値が $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の平滑紙を使用した場合、予備転写を行なわなくても転写抜けのない高画質な画像を形成することができるが、それ以上の粗さの用紙を使用すると予備転写なしでは転写抜けが発生し始める。

【0132】このように、画像が記録される前の用紙8の表面形状を計測する表面形状計測手段24を備え、用紙8の種類によって自動的に予備転写を行なうか否かの判定をすることによって、予備転写の必要のない平滑な用紙を使用する際には予備転写を行なわないようにすると、予備転写による不要な消費エネルギーを低減することができる。尚、表面形状計測手段24を備えることなく、予備転写を行なうか否かを手動で切り替えるようにしてもよい。

【0133】本発明は、以上説明してきた実施形態に限定されるものではなく、目的を同じとした種々の変形、組合せを含むものである。また、トナー像形成手段が静電記録方式のもので説明してきたが、もちろんこれに限られるものではなく、例えば、所定のトナー像担持体上に、デジタル処理された画像データに基づいてトナーを直接飛翔させてトナー像を形成する方式であってもよく、また、所定のトナー像担持体上に、デジタル処理された画像データに基づいて磁気潜像を形成し、その磁気潜像に基づいてトナー像を形成する方式などであってもよい。

【0134】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像形成方法によれば、表面が粗い記録媒体に高解像度なデジタル画像を形成しても、単色画像の低濃度部や細線および細かい文字の細部など、従来の方法ではトナーと記録媒体の密着不足によって転写抜けが顕著に発生していた部位も、予備転写によってあらかじめ記録媒体に移動させられるため、トナー像を用紙に確実に転写することができる。



25

【0135】また、本発明の画像形成装置によれば、濃度ムラがほとんどなく、高解像度のデジタル画像を形成しても転写抜けのほとんどない高画質な画像を、表面形状の異なる様々な記録媒体に安定して形成することができる。

【0136】また、トナー像担持体に弾性層などを形成する必要がないため、ベルトの薄膜化による高速適性、および熱エネルギーの低減化が実現される。また、熱転写定着部に大きな荷重を印加する必要がないため、加熱手段の薄肉化によるウォームアップ時間の短縮化が実現される。さらに、熱転写定着部が簡単な支持機構で実現され、装置の大型化、重量の増大化、および高コスト化が防止される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の第1実施形態の概略構成図である。

【図2】図1に示す画像形成装置における予備転写の様子を模式的に示す図である。

【図3】比較例としての画像形成装置におけるトナー像の乱れを説明するための図である。

【図4】本発明の画像形成装置の第2実施形態の概略構成図である。

【図5】図4に示す画像形成装置における予備転写手段とは異なる予備転写手段の周辺部を示す図である。

【図6】本発明の画像形成装置の第3実施形態の概略構成図である。

【図7】図6に示す画像形成装置におけるイオンフロー記録ヘッドの概略構成図である。

【図8】本発明の画像形成装置の第4実施形態における予備転写手段の周辺部を示す図である。

【図9】表面形状計測手段の概略構成図である。

【図10】従来の、転写同時定着方式を採用した画像形成装置の概略構成図である。

【図11】トナーと用紙の付着力、トナーどうしの凝集力、トナーとトナー像担持体の付着力それぞれの力の大小関係によるトナー像の転写状態を示す図である。

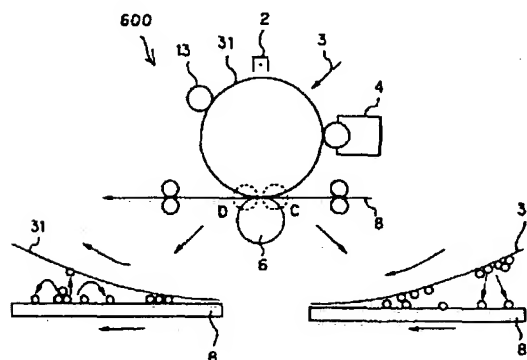
26

【図12】トナー像担持体上に形成された高解像度なトナー像の画素と、用紙の表面形状と、熱転写定着の状況を模式的に示す図である。トナー像担持体上に形成された高解像度なトナー像の画素と、用紙の表面形状と、熱転写定着の状況を模式的に示す図である。

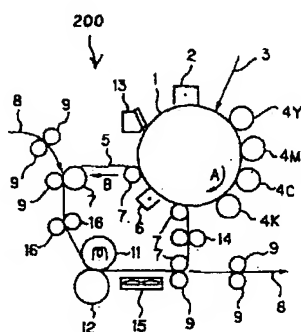
#### 【符号の説明】

- 1, 1Y, 1M, 1C, 1K 感光体ドラム
- 2, 2Y, 2M, 2C, 2K 帯電器
- 3, 3Y, 3M, 3C, 3K スポット光
- 4, 4Y, 4M, 4C, 4K 現像器
- 5 中間転写ベルト
- 6 一次転写手段
- 7 ロール部材
- 8 用紙
- 9 用紙搬送手段
- 10 コロトロン
- 11 加熱ロール
- 12 加圧ロール
- 13, 13Y, 13M, 13C, 13K クリーニング手段
- 14 ベルトクリーニング手段
- 15 冷却手段
- 16 ロール状電極部材
- 17 誘電体ベルト
- 18 イオンフロー記録ヘッド
- 19 振動供与手段
- 20 イオン発生部
- 21 イオン流制御部
- 22, 22Y, 22M, 22C, 22K 電極部材
- 23 電荷付与手段
- 24 表面形状計測手段
- 25 LEDランプ
- 26 レンズ
- 27 CCDセンサ
- 100, 200, 300, 400 画像形成装置
- 101 トナー像

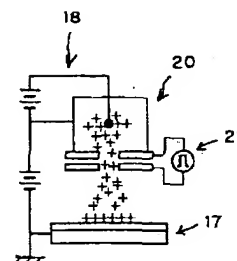
【図3】



【図4】

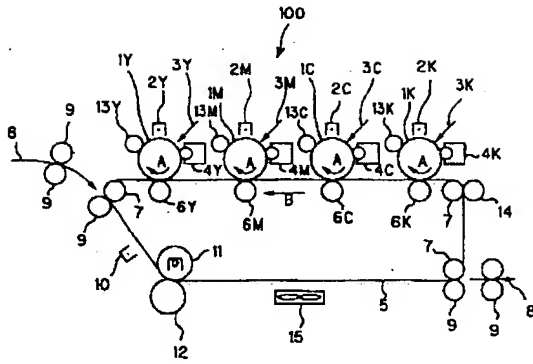


【図7】

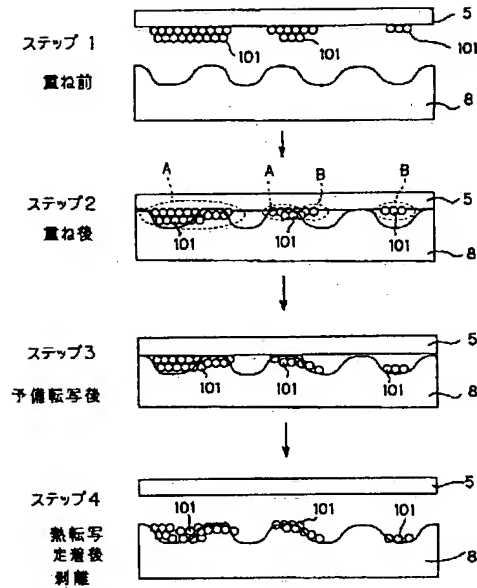




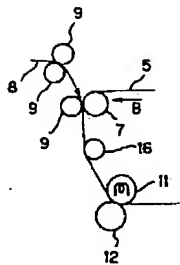
【図1】



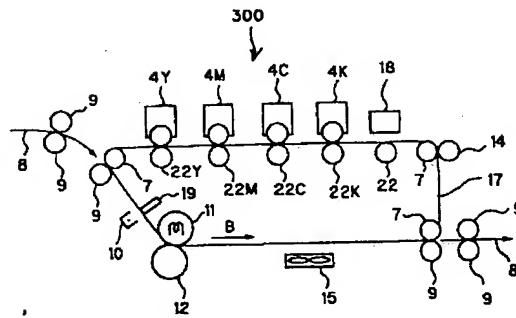
【図2】



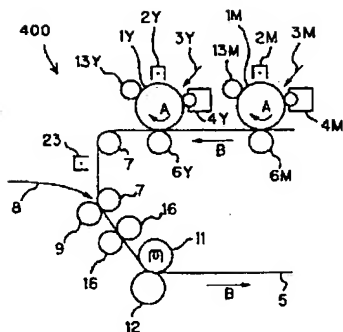
【図5】



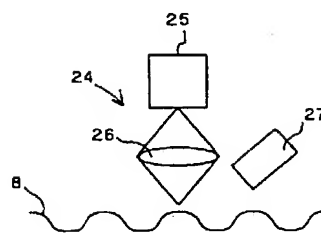
【図6】



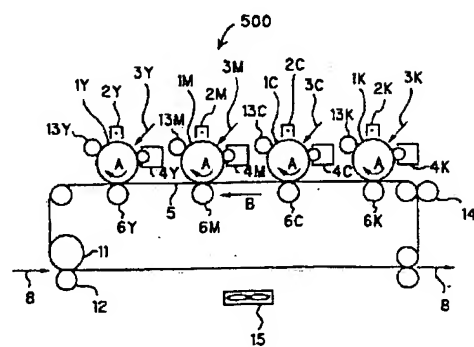
【図8】

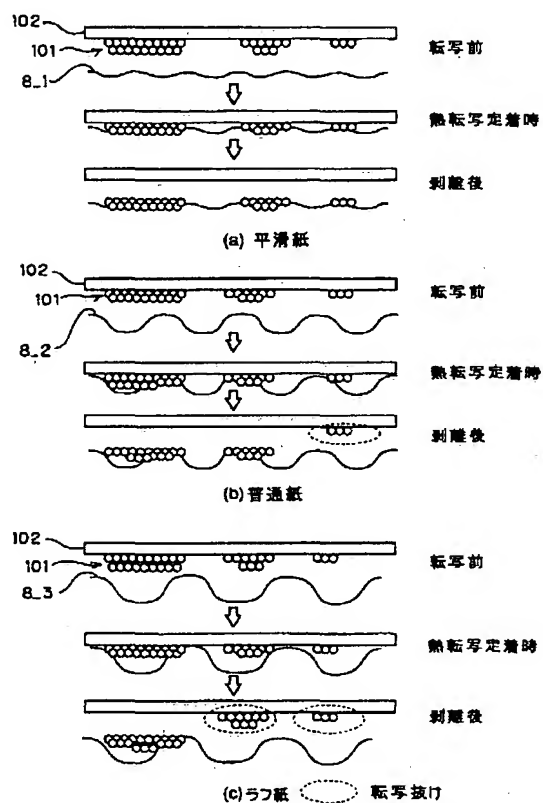
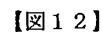


【図9】



【図10】





Fターム(参考)	2H032	AA05	AA14	AA15	BA09	BA21
		BA25	BA27			
	2H033	AA21	AA30	AA32	BA29	BB06
		BB29	BE09			
	2H078	AA18	AA29	BB12	CC06	DD03
		DD29	DD42	DD53	DD57	DD73